

## Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami kształcenia

Moduły kształcenia	ECTS	Zakładane efekty kształcenia	Sposób weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiągniętych przez doktoranta
<b>Warsztat metodyczny badań,</b> pisanie publikacji, przygotowanie wniosków projektowych, planowanie kariery, przekaz wiedzy. (UŚ)	1	Moduł umożliwi studentom poznanie aspektów organizacji swojego warsztatu naukowego, a w pierwszej kolejności technik pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych (NZ3_W02). Tematyka ta będzie prezentowana w szerokim kontekście zasad finansowania badań naukowych i transferu wiedzy w skali krajowej i międzynarodowej, łącznie z problematyką baz danych (bibliograficznych i indeksów cytowań), konkursów na granty i prawa autorskiego (NZ3_W05, NZ3_W06, NZ3_W09, NZ3_K08). Studenci będą mogli nabyć umiejętności lepszego rozumienia uwarunkowań kariery naukowej (NZ3_K01, NZ3_K04, NZ3_K05) i jej samodzielnego planowania (NZ3_U08, NZ3_U05).	Zaliczenie
<b>Fizyka Ziemi I:Skorupa ziemska, Magnetyzm i paleomagnetyzm (IGF PAN)</b>	1	Rozumienie procesów fizycznych zachodzących w litosferze Ziemi. Zapoznanie się z elementami teorii tektoniki płyt. Zarys metod geofizycznych wykorzystywanych do rozpoznania struktury skorupy ziemskiej, ze szczególnym uwzględnieniem metod sejsmicznych. Wiedza o strukturze litosfery w Europie Centralnej, Arktyce i Antarktyce Zachodniej, w świetle rezultatów polskich aktywnych eksperymentów sejsmicznych.. Ugruntowanie wiedzy na temat teorii powstawania współczesnego pola magnetycznego oraz metod pomiaru parametrów współczesnego pola magnetycznego. Teoria paleomagnetyzmu. Poznanie ograniczeń pomiaru parametrów pola magnetycznego w przeszłych epokach geologicznych. Uzyskanie wiedzy dotyczącej metod paleomagnetycznych wykorzystywanych w rekonstrukcjach paleogeograficznych, geotektonicznych oraz modelowaniu geometrii pasm fałdowych w przeszłych epokach geologicznych. Poznanie aktualnych teorii dotyczących paleogeografia i geotektoniki europejskiego sektora Arktyki w Fanerozoiku w świetle najnowszych badań paleomagnetycznych. Podstawowym celem wykładów jest nabycie przez studentów umiejętności rozumienia, oceny jakości i interpretacji publikowanych danych paleomagnetycznych. (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	Egzamin
<b>Badania oceanograficzne w rejonie Arktyki:</b> Charakterystyka środowiska fizycznego mórz arktycznych, Metody badawcze w oceanografii arktycznej, Ocean a klimat – znaczenie cyrkulacji, Ocean a klimat – znaczenie cyrkulacji oceanicznej dla	1	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie badań oceanograficznych, szczególnie w rejonach polarnych. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie badań oceanograficznych. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Zna zasady bezpieczeństwa i	Zaliczenie

<p>klimatu, Przykłady oceanograficznych programów badawczych w Arktyce, Przykłady oceanograficznych programów badawczych w Arktyce (IO PAN)</p>		<p>higieny pracy zwłaszcza w odniesieniu do badań terenowych, w tym także na pokładzie statku. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy w szczególności w odniesieniu do rejonów polarnych. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie diskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu oceanografii (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W07, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	
<p><b>WARSZTATY I:</b>Metody geofizyczne w badaniach kriosfery (UŚ)</p>	2	<p>W ramach modułu studenci uzyskują wiedzę z zakresu geofizycznych metod stosowanych w badaniach poszczególnych elementów kriosfery i problemów środowiska polarnego możliwych do rozwiązania tymi metodami (NZ3_W01, NZ3_W04, NZ3_W07). Posiadają umiejętności praktycznego stosowania narzędzi geofizycznych dla identyfikacji stanu i procesów zachodzących w środowisku glacialnym i peryglacialnym (NZ3_U01, NZ3_K02). Studenci nabędą umiejętności pozyskania, a także przetwarzania danych geofizycznych i interpretacji uzyskanych wyników (NZ3_U01, NZ3_U03) w oparciu o znajomość procesów zachodzących pomiędzy komponentami środowiska polarnego (na podstawie źródeł literaturowych oraz wiedzy nabytej w trakcie ISP; NZ3_W05). Na podstawie prawidłowo przeprowadzonej interpretacji studenci będą potrafili przeprowadzić wnioskowanie dotyczące przebiegu procesów zachodzących w kriosferze oraz prawidłowo wskazać ich przyczyny i skutki środowiskowe (NZ3_W04).Przyswojenie wiedzy z zakresu trendów w stosowaniu technik geofizycznych oraz znajomość aktualnych problemów badawczych w kriosferze obszarów polarnych (NZ3_W01, NZ3_W05) pozwoli studentom na określenie kluczowych hipotez badawczych w tej dziedzinie, metod ich weryfikacji oraz prawidłowego procesu badawczego i interpretacyjnego (NZ3_U04, NZ3_K03, NZ3_K06).Studenci nabędą również umiejętności stosownej prezentacji i publikacji wyników geofizycznych (NZ3_U07).</p>	Egzamin
<p><b>Środowisko przyrodnicze Arktyki i Antarktyki I:</b> Lodowce uchodzące do morza i wzrost poziomu oceanów (UŚ)</p>	1	<p>Doktorant zapoznaje się z globalnym znaczeniem środowiskowym lodowców uchodzących do morza, ich reakcją na ocieplanie klimatu i mórz polarnych. Poznaje metodykę, techniki oraz narzędzia używane w monitoringu lodowców uchodzących do morza. Na podstawie literatury światowej i oryginalnych wyników polskich uzyskuje wiedzę o najnowszych trendach badawczych oraz czynników i tempa wzrostu poziomu oceanów. Poznaje satelitarne metody określania zmian masy lodu kontynentalnego, ze szczególnym uwzględnieniem lodowców uchodzących do morza. Nabywa praktycznych umiejętności opracowywania danych ilościowych dotyczących dynamiki lodowców zmian zasięgu(NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	Zaliczenie
<p><b>WARSZTATY II:</b> Geosfera obszarów polarnych (IGF PAN)</p>	2	<p>Doktorant nabywa i utrwała pojęcia odnośnie poszczególnych składowych geosfery. Poznaje (na przykładach) wzajemne przenikanie się i specyfikę poszczególnych sfer w obszarach polarnych, takich jak zaburzenia w jonosferze i ich wpływ na warunki pogodowe i dynamikę zmian w atmosferze. Poznaje zależności i prawidłowości we wzajemnych związkach procesów przyrodniczych, wynikające z długo i krótkookresowych zmian poszczególnych sfer np. pomiędzy hydrosferą a kriosferą w okresach ocieplenia i schładzania się klimatu. (NZ3_K02, NZ3_K03, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_U07, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	Egzamin
<p><b>Środowisko przyrodnicze Arktyki i Antarktyki II:</b> Hydrologia i</p>	1	<p>Moduł umożliwia studentom poznanie przebiegu procesów hydrologicznych oraz ich uwarunkowań klimatycznych w zlewniach lodowcowych i wolnych od lodu oraz zapoznaje z procesami kształtowania się</p>	Zaliczenie

hydrochemia obszarów polarnych (UŚ)		składu chemicznego wód w środowisku polarnym (NZ3_W01, NZ3_W05, NZ3_K05). Studenci nabędą umiejętności interpretacji hydrogramów, pomiaru wielkości przepływów, modelowania odpływu, pomiaru i obliczania rzeczno transportu mineralnego, doboru odpowiednich technik analitycznych (NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01) oraz poznają zasady bezpiecznego prowadzenia pomiarów hydrologicznych oraz poboru próbek wody, zwłaszcza w zlewniach lodowcowych (NZ3_W07).	
<b>Badania geochemiczne w rejonie Arktyki I:</b> Chemia wody morskiej i morskich osadów dennych; charakterystyka ogólna, uwarunkowania regionalne, Strumienie biogeochemiczne (bgch) materii; sprzężenie zwrotne pomiędzy strumieniami bgch i właściwościami środowiska morskiego (IO PAN)	1	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie chemii morza i morskich osadów dennych, w szczególności w rejonach europejskiej Arktyki. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie chemii morza i morskich osadów dennych, w szczególności w rejonach europejskiej Arktyki. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie diskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu chemii morza. (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	Zaliczenie
<b>Fizyka Ziemi II:</b> Zjawiska sejsmiczne w rejonach polarnych, Fizyka atmosfery rejonów polarnych (IGF PAN)	1	Doktorant zapoznaje się z wybranymi zagadnieniami z fizyki atmosfery oraz metodami analizy i opisu procesów zachodzących w atmosferze w obszarach polarnych. Poznaje podstawy fizycznych procesów rządzących pogodą i klimatem. Uzyskuje wiedzę w zakresie meteorologii dynamicznej, termodynamiki atmosfery, transferu promieniowania przez atmosferę i elektryczności atmosfery w stopniu umożliwiającym korzystanie z aktualnej literatury i rozwiązywanie własnych zagadnień naukowych dot. środowiska naturalnego. Słuchacz zapoznaje się z hipotezą Globalnego Obwodu Elektrycznego Ziemi Wilsona(ang. GEC) i głównymi parametrami GEC. W szczególności poznaje rodzaje generatorów, pól i prądów elektrycznych w tym obwodzie oraz podstawowymi równaniami opisujących GEC. Uzyskuje wiedzę odnośnie metod i pomiarów podstawowych parametrów GEC, wraz ze sposobami ich interpretacji. Poznaje zarys roli koncentracji aerozolu w skali lokalnej i globalnej na parametry GEC. Omówienie struktury elektrycznej dolnych i górnych warstwa atmosfery; procesy generacji pól i prądów elektrycznych w tych warstwach. Zapoznaje się z mechanizmem sprzężeń elektrycznych pomiędzy tymi warstwami i procesem mapowania pól elektrycznych z górnych warstw do powierzchni Ziemi. Uzyskuje wiedzę odnośnie podstawowych rozkładów (w zależności od czasu i miejsca na globie) pól i prądów elektrycznych w magnetosferze, jonosferze i atmosferze w czasie dni spokojnych magnetycznie i zaburzonych (tj. burze i subburze magnetyczne, wyrzuty koronalne ze Słońca). Zapoznaje się z modelami opisującym zjawiska elektryczne w jonosferze i atmosferze oraz metodami weryfikacji wyników obliczeń z zastosowaniem tych modeli na podstawie wybranych pomiarów parametrów elektrycznych atmosfery (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	Zaliczenie

<b>Środowisko przyrodnicze Arktyki i Antarktyki III: Śnieg i procesy niwalne, Meteorologia i klimat obszarów polarnych (UŚ)</b>	1	<p>Moduł umożliwi studentom poznanie procesów fizycznych, parametryzacji oraz problemów modelowania pokrywy śnieżnej z uwzględnieniem jej topograficznych i meteorologicznych uwarunkowań (NZ3_W01, NZ3_W05 NZ3_K05). Ponadto studenci będą mogli nabyć umiejętności oznaczania cech fizycznych pokrywy śnieżnej, opracowania i prezentacji zebranych danych (NZ3_U01 NZ3_U03) oraz poznać zasady bezpieczeństwa zimowego (NZ3_W07). W efekcie uczestnictwa w module student rozumie funkcjonowanie złożonego systemu klimatycznego w obszarach polarnych z uwzględnieniem procesów i interakcji zachodzących pomiędzy jego składowymi (NZ3_W01). Student pozyskuje wiedzę na temat współczesnych zmian klimatu w obszarach polarnych; na podstawie wskazanej literatury i aktualnych informacji w Internecie weryfikuje i krytycznie ocenia rozwój i jakość informacji (NZ3_W05, NZ3_U02, NZ3_K05).</p> <p>Student poznaje oraz nabywa umiejętności pozyskanie dostępnych danych meteorologicznych i klimatycznych, zastosowania metod analizy danych klimatycznych w tym metod badania relacji pomiędzy elementami klimatu i czynnikami klimatotwórczymi oraz prezentacji uzyskanych wyników (NZ3_U01, NZ3_U03).</p>	Egzamin
Zastosowania teledetekcji i GIS w badaniach środowiska polarnego (UŚ)	1	Moduł umożliwi studentom zapoznanie się z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie teledetekcji oraz GIS w badaniach obszarów polarnych (NZ3_W05, NZ3_W06, NZ3_U02). Studenci nabędą umiejętność wyznaczania parametrów morfometrycznych lodowców i pokrywy śnieżnej oraz śledzenia dynamiki procesów lodowcowych, procesów peryglacjalnych i brzegowych, z wykorzystaniem różnych metod analizy obrazów cyfrowych i geograficznych systemów informacyjnych (NZ3_U01, NZ3_U03, NZ3_U04, NZ3_K05, NZ3_K07).	Zaliczenie
<b>WARSZTATY III: Współczesne metody w badaniach systemów morskich (IO PAN)</b>	2	Warsztaty pozwalają nabyć umiejętności współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role. Student potrafi określić i wybrać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie badań oceanograficznych. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Wykazuje umiejętność napisania rozbudowanej pracy naukowej (praca doktorska) oraz różnych mniejszych opracowań naukowych (artykuły, polemiki, abstrakty, sprawozdania, recenzje), w tym także w języku obcym. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy, w szczególności w odniesieniu do środowiska morskiego. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie dyskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu oceanografii. (NZ3_K02, NZ3_K03, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_U07, NZ3_W01, NZ3_W05)	Egzamin
Modelowanie w hydrologii (IGF PAN)	1	Mechanistyczne (oparte na danych) i oparte na równaniach fizycznych modele hydrologiczne. Charakterystyka elementów cyklu hydrologicznego. Sposoby modelowania wybranych elementów cyklu za pomocą modeli o różnym stopniu złożoności: modeli opartych na równaniach fizyki matematycznej, modeli konceptualnych opartych na wiedzy eksperckiej oraz modeli mechanistycznych, opartych wyłącznie na	Zaliczenie

		<p>obserwacjach. Trudności związane z kalibracją w/w modeli. Modelowania bilansu masy i energii cieplnej na powierzchni lodowca. Bilans masy lodowca jako podstawowy element dla zrozumienia procesów zachodzących na lodowcu. Analiza zmienności czasowej i przestrzennej bilansu masy lodowca i temperatury. Podstawowe procesy zachodzące na lodowcu: wymiana masy, powierzchniowy bilans cieplny, powstawanie wody roztopowej, zmienność odpływu. Bilans masy lodowców w zmienionych warunkach klimatycznych. Modelowanie przepływu rzeczno przy zmiennym współczynniku szorstkości. Jednowymiarowe równanie przepływu i jego uproszczenia. Numeryczne sposoby rozwiązania jednowymiarowego równania przepływu. Empiryczne sposoby szacowania współczynnika szorstkości. Charakterystyki przepływu w korycie z pokrywą lodową. Określenie współczynnika szorstkości dolnej powierzchni pokrywy lodowej na podstawie pomiaru rozkładu prędkości.</p> <p>NZ3_K06, NZ3_U04, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W04, NZ3_W01, NZ3_W05</p>	
<p><b>Badania geochemiczne w rejonie Arktyki II:</b> Zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego w rejonach polarnych, eksploracja i eksploatacja zasobów a zanieczyszczenie chemiczne i fizyczne środowiska (IO PAN)</p>	1	<p>Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie chemii morza, ze szczególnym uwzględnieniem problemu zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie chemii morza ze szczególnym uwzględnieniem problemu zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie dyskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu chemii morza ze szczególnym uwzględnieniem problemu zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego.</p> <p>(NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	Zaliczenie
<p><b>WARSZTATY IV:</b> Glacjologia (UŚ)</p>	2	<p>Warsztaty zapoznają doktorantów z podstawowymi i najnowszymi wynikami badań lodowców i procesów glacialnych oraz z interakcją lodowców z klimatem. Zajęcia obejmują aktualne zmiany w pokrywie lodowcowej na Ziemi, pomiary oraz modelowanie bilansu masy i bilansu energetycznego lodowców, problematykę hydrologii oraz dynamiki lodowców (w tym także procesów odłamywania gór lodowych i szarży). Doktoranci pracować będą zespołowo oraz samodzielnie korzystając oryginalnych danych pomiarowych oraz z aktualnej literatury polskiej i zagranicznej. W efekcie student potrafi współdziałać twórczo i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. (NZ3_K02, NZ3_K03, NZ3_K06, NZ3_U04, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_U07, NZ3_W07, NZ3_W01, NZ3_W05).</p>	Egzamin
<p>Metody statystyczne w geofizyce (IGF PAN)</p>	1	<p>Moduł zapoznaje słuchaczy ze stosowaniem metod statystycznych w geofizyce, uwzględniając następujące punkty planu kształcenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej: zdarzenie losowe, próba losowa, statystyka, estymator, prawdopodobieństwo</li> <li>2. Zmienna losowa i jej rozkład: dystrybuanta i gęstość prawdopodobieństwa, funkcje rozkładu</li> </ol>	Zaliczenie

		<p>3. Momenty statystyczne i kwantyle</p> <p>4. Estymacja parametrów rozkładów statystycznych</p> <p>Na podstawie zdobytej wiedzy student potrafi wykorzystać aparat statystyczny dla potrzeb wykonywanych przez siebie zadań badawczych umiejętnie go dostosowując do posiadanych danych i oczekiwanych wyników. Student potrafi przygotować „surowe” dane do analizy statystycznej oraz uzupełnić próby o reprezentatywne elementy spoza systematycznych ciągów historycznych. Student potrafi umiejętnie wyszukać i zastosować informacje literaturowe w celu rozwiązania napotkanego problemu badawczego. Student swobodnie stosuje odpowiednie techniki statystyczne do rozwiązywania problemów naukowych związanych losowym charakterem zjawisk przyrodniczych występujących w naukach o Ziemi. Student doskonale orientuje się w technikach opisu naturalnych zjawisk losowych za pomocą aparatu statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa. Jeśli student nie posiada wiedzy umożliwiającej rozwiązanie napotkanego zadania, wie gdzie i jak wyszukać odpowiednich technik i z nich korzysta. Student posiada ekspercką wiedzę na temat dziedziny nauk o Ziemi, którą się zajmuje i potrafi ją spożytkować w sposób praktyczny. Student studiuje literaturę fachową i wyciąga z niej właściwe wnioski. (NZ3_U04, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W04, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	
<p><b>Ekologia rejonów polarnych:</b> Ekosystem lodu morskiego, Ekosystem wybrzeży szelfu i fiordów polarnych, Ekologia rejonów polarnych, Ekosystem głębokiego Oceanu Arktycznego (IO PAN)</p>	1	<p>Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie ekologii morza i lodu morskiego. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie ekologii morza i lodu morskiego. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie dyskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu ekologii morza i lodu morskiego (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)</p>	Egzamin
<p>Rozwój wybrzeży i młodych basenów glacialnych - procesy, metody badawcze, modelowanie (IGF PAN)</p>	1	<p>Moduł umożliwia poznanie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geofizycznych metod badań dna morskiego i strefy przybrzeżnej</li> <li>2. Procesów brzegowych i ich intensyfikacji w rejonach polarnych</li> <li>3. Numerycznych modeli falowania i morfodynamiki strefy przybrzeżnej w strefach polarnych.</li> </ol> <p>Studenci poznają metody pomiarowe, które można wykorzystać w badaniach środowiska morskiego (profiler osadów, sonar boczny, echosonda wielowiązkowa, boje falowe, czujniki ciśnienia, sondy CTD, prądomierz doplerowski ADCP) jak i lądowego (georadar, pomiary geodezyjne, pomiary meteorologiczne, dokumentacja fotograficzna). Poznają zagadnienia erozji wybrzeży w rejonach polarnych, bazując na specjalistycznych publikacjach oraz danych z prac własnych prowadzącego zajęcia. Zaprezentowane zostaną w niej główne czynniki wpływające na erozję wybrzeży oraz metody analizy prac pomiarowych. Ostatnim poruszonym zagadnieniem będą przykładowe wyniki modelowania procesów dynamicznych w</p>	Zaliczenie

		strefie brzegowej. (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	
<b>Środowisko przyrodnicze Arktyki i Antarktyki IV:</b> Geomorfologia glacialna i peryglacialna i zagadnienia dendrochronologii, Zjawiska i procesy w obrębie wieloletniej zmarzliny (UŚ)	1	Moduł pozwoli także na poznanie i właściwe zrozumienie wieloletniej zmarzliny, występujących wewnątrz niej procesów, zróżnicowania występowania w środowiskach: subarktycznym – polarnym, wysokogórskim i glacialnym. Studenci będą mogli także zapoznać się ze stosowaną metodyką oraz metodami bezpośrednimi i niebezpośrednimi służącymi jej badaniu. (NZ3_K05, NZ3_U02, NZ3_U03, NZ3_U04, NZ3_W05) Studenci w ramach modułu poznają formy i procesy kształtujące rzeźbę terenu w klimacie peryglacialnym. Studenci będą potrafili wykorzystać nowe możliwości datowania form rzeźby terenu występujących w Arktyce i w Antarktyce z wykorzystaniem wskaźników roślinnych, głównie krzewinek i porostów (NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05). Ponadto studenci będą posiadać umiejętność poszukiwania i wykorzystania literatury przedmiotu do prowadzenia badań własnych (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02).	Zaliczenie
<b>WARSZTATY V:</b> Abiotyczne systemy monitoringu w Arktyce (IGF PAN)	2	W ramach warsztatów zostaną zaprezentowane przez specjalistów z zagranicy funkcjonujące w Arktyce systemy monitoringu i międzynarodowe bazy danych. Doktoranci zapoznają się w trakcie zajęć z wymaganiami dotyczącymi umieszczania danych on-line w centrach danych takich organizacji jak AMAP, SAON, CEON, CALM, WGMS, NORSAR, ERLINET-NASA, IMAGE, EUROMAGNET, GLISN. W trakcie zajęć seminaryjnych zaprezentowana będzie również praktyczna możliwość i umiejętność korzystania z wyników prac i samych danych umieszczonych w bazach do jakich mają bezpośredni dostęp badacze polarni. (NZ3_K02, NZ3_K03, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_U07, NZ3_W01, NZ3_W05)	Egzamin
<b>Środowisko przyrodnicze Arktyki i Antarktyki V:</b> Parametry opisujące system ocean-atmosfera, Wielkoskalowe cyrkulacje oceaniczne, Globalna cyrkulacja atmosferyczna (IO PAN)	1	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie fizyki atmosfery i klimatologii. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie fizyki atmosfery i klimatologii. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych, w tym z pokładu statku), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie dyskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu fizyki atmosfery i klimatologii (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	Zaliczenie
<b>WARSZTATY VI:</b> Ocean a klimat i konsekwencje zmian globalnych (IO PAN)	2	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role. Potrafi określić i wybrać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w zakresie zmian globalnych środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w rejonie Arktyki. Ma umiejętność stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych odpowiednich do rozwiązywania złożonych problemów naukowych w zakresie zmian globalnych środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w rejonie Arktyki. Biegłe wykorzystuje polską i światową literaturę naukową, posiada umiejętność krytycznej analizy literatury oraz materiałów pochodzących ze źródeł elektronicznych. Posiada umiejętność zebrania materiałów i informacji	Egzamin

		z różnych źródeł (także pochodzących z badań własnych), opracowania zebranego materiału oraz formułowania wniosków. Wykazuje umiejętność napisania rozbudowanej pracy naukowej (praca doktorska) oraz różnych mniejszych opracowań naukowych (artykuły, polemiki, abstrakty, sprawozdania, recenzje), w tym także w języku obcym. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie diskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu zmian globalnych środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w rejonie Arktyki (NZ3_K02, NZ3_K03, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_U07, NZ3_W01, NZ3_W05)	
<b>Fizyka Ziemi III: Napływ i akumulacja zanieczyszczeń w Arktyce (IGF PAN)</b>	1	Doktoranci otrzymają pełniejszą informację o metodach wskaźnikowych w badaniach środowiska polarnego. W trakcie zajęć omówione zostaną metody izotopowe szczególnie ważne w badaniach polarnych. Doktorant będzie miał możliwość zapoznania się nie tylko z wybranymi izotopami promieniotwórczymi służącymi do datowań w lodzie ale również z tym jak wykorzystać zróżnicowanie izotopów stabilnych w próbach do określenia zmienności środowiska przyrodniczego w poszczególnych przedziałach czasowych oraz jak je można wykorzystać dla określenia dynamiki i kierunków napływu zanieczyszczeń do Arktyki. (NZ3_K05, NZ3_U03, NZ3_U02, NZ3_U01, NZ3_W01, NZ3_W05)	Zaliczenie
Jedność i różnorodność nauk polarnych (UŚ)	1	Doktorant poznaje związek nauk polarnych z innymi dyscyplinami i dziedzinami wiedzy. Nabywa umiejętności kompleksowego analizowania przyczyn, przebiegu i skutków procesów przyrodniczych oraz społeczno-ekonomicznych w obszarach polarnych. Zapoznaje się z piśmiennictwem i wiodącymi czasopismami z zakresu nauk polarnych oraz z pogranicza nauk polarnych. Poznaje i rozumie prawne uwarunkowania polskiej i międzynarodowej aktywności w Arktyce i Antarktyce. Opanowuje zasady bezpieczeństwa eksploracji obszarów polarnych oraz oceny zagrożeń wynikających ze stosowania w badaniach technik i narzędzi specyficznych dla prac w warunkach polarnych (NZ3_K05, NZ3_K06, NZ3_U09, NZ3_W03, NZ3_W07, NZ3_W01, NZ3_W05, NZ3_W09).	Zaliczenie
Seminarium doktoranckie (UŚ)	1	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie oceanografii i zmian klimatycznych. Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych w badaniach technik i narzędzi badawczych. Wykazuje potrzebę i systematycznie aktualizuje wiedzę przyrodniczą w celu praktycznego jej wykorzystania. Wykazuje umiejętność prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz przygotowania różnych form prezentacji i wystąpień ustnych w języku polskim i obcym w zakresie oceanografii i zmian klimatycznych. Wykazuje umiejętność napisania rozbudowanej pracy naukowej (praca doktorska) oraz różnych mniejszych opracowań naukowych (artykuły, polemiki, abstrakty, sprawozdania, recenzje), w tym także w języku obcym. Ma umiejętność samodzielnego kierowania własną karierą zawodową lub naukową. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę z zakresu organizacji swojego warsztatu naukowego oraz przygotowania i recenzowania prac naukowych. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie diskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej	Zaliczenie



		problemów z zakresu oceanografii i zmian klimatycznych (NZ3_K06, NZ3_K07, NZ3_K05, NZ3_U06, NZ3_U07, NZ3_U08, NZ3_W02, NZ3_W01, NZ3_W05).	
Seminarium doktoranckie (IGF PAN, IO PAN)	1	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z polskimi i zagranicznymi czasopismami naukowymi niezbędnymi do podnoszenia wiedzy ogólnej i specjalistycznej w zakresie oceanografii i zmian klimatycznych. Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych w badaniach technik i narzędzi badawczych. Wykazuje potrzebę i systematycznie aktualizuje wiedzę przyrodniczą w celu praktycznego jej wykorzystania. Wykazuje umiejętność prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz przygotowania różnych form prezentacji i wystąpień ustnych w języku polskim i obcym w zakresie oceanografii i zmian klimatycznych. Wykazuje umiejętność napisania rozbudowanej pracy naukowej (praca doktorska) oraz różnych mniejszych opracowań naukowych (artykuły, polemiki, abstrakty, sprawozdania, recenzje), w tym także w języku obcym. Ma umiejętność samodzielnego kierowania własną karierą zawodową lub naukową. Rozumie złożone zjawiska i procesy przyrodnicze, społeczne i gospodarcze oraz wieloaspektowość czynników wpływających na te zjawiska i procesy. Ma pogłębioną wiedzę z zakresu organizacji swojego warsztatu naukowego oraz przygotowania i recenzowania prac naukowych. Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą aktualnie diskutowanych w kierunkowej literaturze polskiej i zagranicznej problemów z zakresu oceanografii i zmian klimatycznych (NZ3_K06, NZ3_K07, NZ3_K05, NZ3_U06, NZ3_U07, NZ3_U08, NZ3_W02, NZ3_W01, NZ3_W05).	Zaliczenie
Język angielski	4	Student nabywa umiejętności nt. przygotowania i recenzowania prac naukowych w języku angielskim. Swobodnie pracuje z literaturą anglojęzyczną oraz potrafi działać w zespole (NZ3_W02, NZ3_U02, NZ3_K02).	Zaliczenie + egzamin
Dydaktyka szkoły wyższej - e-learnignowa platforma EduScience	5	Przedmiot dydaktyka szkoły wyższej jest adresowany do doktorantów jako przyszłych nauczycieli akademickich, dla których wiedza z zakresu planowania efektywnej realizacji procesu kształcenia w szkole wyższej jest niezbędnym elementem kompetencji zawodowych. Program z założenia obejmuje elementy współczesnej dydaktyki ogólnej wraz z pewnymi komponentami wiedzy z psychologii i socjologii, stanowiącymi podstawy do formowania metodyki pracy nauczyciela akademickiego. Dlatego bazą dla tych komponentów będą prawidłowości uczenia się dorosłych w okresie wczesnej dorosłości. W programie modułu omawiane są zagadnienia dotyczące prawidłowości i uwarunkowań przebiegu procesu nauczania – uczenia się (o walorze uniwersalnym). NZ3_K01, NZ3_K02, NZ3_W02, NZ3_U08	Egzamin
Praktyki zawodowe	4	Doktorant odbywa szkolenia zdobywając wiedzę nt. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz umiejętności stosowania zaawansowanych technik i narzędzi badawczych w geografii, geofizyce, oceanologii oraz geologii (NZ3_W07, NZ3_U01).	Zaliczenie